

# I-13.2021 年度 Beyond 5G 実現に向けた重点研究課題動向調査

Survey of trends in priority research issues for the realization of Beyond 5G

 <b>キーワード</b> <b>Key Word</b>	情報通信技術、次世代、研究開発、戦略、国際競争力 information and communication technology, next generation, R&D, strategy, international competitiveness
---	--

## 1 事業の目的

2030年代のあらゆる産業・社会活動の基盤となる次世代通信インフラ Beyond 5G の実現に必要な要素技術を確立するため、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下 NICT）は、総務省の「Beyond 5G 研究開発促進事業研究開発方針」に基づき、Beyond 5G 研究開発促進事業を実施している。具体的には、Beyond 5G における将来の国際競争力を確保するため、我が国に「強みがある技術」と我が国として「持つことが不可欠な技術」の研究開発力を重点的に強化する必要があり、各国による本格的な開発競争が起こる前の「つぼみ」の基礎・基盤的な研究開発段階から、国費による集中的な支援を実施することとしている。

このため、Beyond 5G に関する最新の技術動向を把握した上で、Beyond 5G の実現に向けて重点的に取り組むべき技術課題について調査を行うことが必要となっている。

そこで、広く関係者からの情報や意見の集約を図り、促進事業の今後の取組における基礎情報として活用することと、我が国の研究開発エコシステムの更なる連携・発展を促進することを目指し、本調査を実施した。

## 2 調査研究成果概要

### 2.1 調査の構造

本調査は次の項目からなる。

#### ① Beyond 5G に関する諸外国における主要動向の把握

Beyond 5G に関する諸外国（欧米及び中韓等）における主要動向を把握した。具体的には次の通り。

- ・ 諸外国における Beyond 5G の実現を目指した研究開発事業の推進状況や技術動向

#### ② Beyond 5G の実現に向けて重点的に取り組むべき技術課題等の把握

我が国において、Beyond 5G の実現に向けて重点的に取り組むべき技術課題等を把握した。具体的には、次の通り。

- ・ 我が国に「強みがある技術」と我が国として「持つことが不可欠な技術」の研究開発力を強化するために重点的に取り組むべき技術課題
- ・ 我が国の Beyond 5G を巡る研究開発エコシステムの強化発展方策

### 2.2 調査の内容

#### 2.2.1 書誌データ分析及び文献ウェブ調査

我が国において今後取り組むべき Beyond 5G 研究開発分野について、書誌データなどの調査、分析を実施し、主要国動向、今後取り組むべき課題等を整理した。

5G を含まない、Beyond 5G と 6G を検索語とする投稿論文および学会発表論文 3,280 件の書誌データを対象とした分析と、主要比較国の Web 情報の探索とを行った。パフォーマーの活動状況としては国レベルの他に有力研究機関や研究グループの実態把握も試みた。また、論文の主題分野を手掛かりとして、関連研究分野の世界的動向を把握し、主要国と日本との技術開発動向を比較検討し、また、Web 情報を含めて認識を深めた。

### 2.2.2 ワークショップの開催

我が国において Beyond 5G の実現に向けて重点的に取り組むべき技術課題の把握等を目的に、Beyond 5G を実現するために取り組むべき新たな機能実現型プログラム（基幹課題）の研究開発課題を設定するため、「Beyond 5G 研究開発ワークショップ」を開催した。

ワークショップ開催に先立ち、新たな Beyond 5G 研究開発課題に関する 56 件の提案があり、第 1 日には 6 つの分野別セッションに分かれ、2030 年頃に実現すべき社会像及び Beyond 5G を実現するための先駆的な技術の両面から我が国が取り組むべき研究開発課題について議論を実施した。第 2 日には、書誌データに基づく Beyond 5G 分野における我が国の強み・弱み分析に関する調査報告を参照しながら、第 1 日の議論を踏まえ、パネルディスカッションにて今後我が国が取り組むべき研究開発課題について議論を深めた。

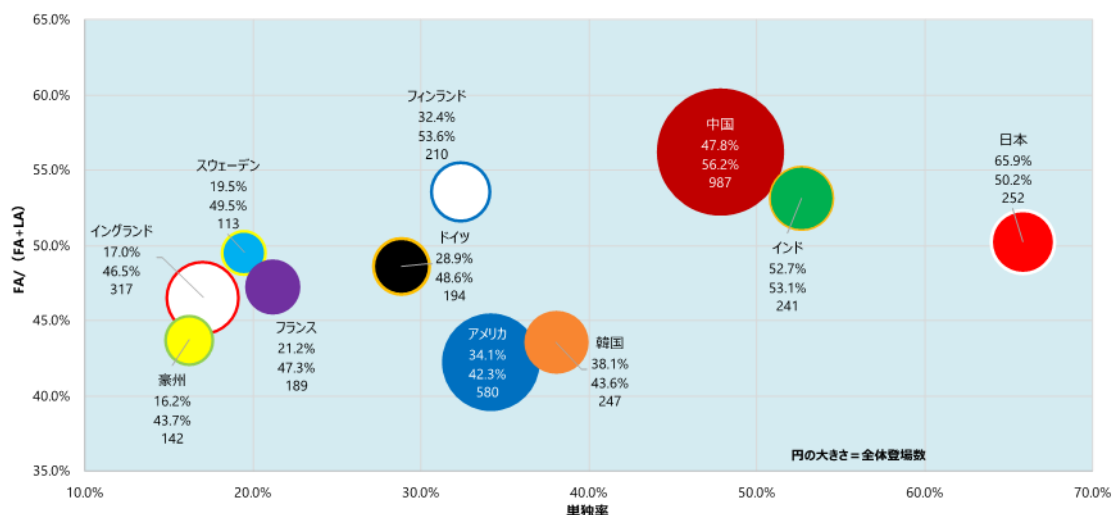
## 3 主な成果

### 3.1 今後我が国が取り組むべき研究開発等の課題に関する検討

#### 3.1.1 書誌データに基づく我が国の強み・弱みの概況

Beyond 5G 分野に関する研究開発の初期段階において、我が国を含む各国の立ち位置や戦略等が論文発表等に顕在化してくることを念頭に、Beyond 5G 分野に関する日本を含めた各国の研究開発動向を分析するため、5G を含まない、Beyond 5G と 6G を検索語とする投稿論文および学会発表論文 3,280 件の書誌データと主要比較国の Web 情報の探索を実施した結果をワークショップ 2 日目に報告した。

我が国の年別産出論文数は比較的上位にいるものの、各国の戦略に沿った取組の進展に伴い、相対的に低下してきている。一方で中国、米国が世界の中心として研究活動を展開し、フィンランド、スウェーデンなどの北欧各国も戦略的に取り組み、インド、韓国などのアジア諸国の取組も大きく進展してきている。



注) 国名以下の数値は、上から順に、単独率（国内機関のみによる論文産出率）、筆頭著者率（筆頭著者論文数と最終著者論文数の比較）、総産出論文数を表す。

図 1 主要国の状況

出典：未来工学研究所作成

日本は国際連携活動に比して単独での取組が目立っており、高引用度論文数も少なくないなど国際的には特殊なポジショニングとなっている。技術分野での特徴としては、各国で、Beyond 5G のコア技術、新規重要技術、応用基礎技術、応用領域の取組がそれぞれの戦略や特徴に応じて進展している。日本は、次世代コア技術の基盤となる新規重要技術（応用物理、光学、材料など）においてトップランナーの状況である一方で、応用基礎技術（ネットワーク、サイバー等）と応用領域（IoT・ロボット、都市・環境・エネルギー、医療等）では、まだ参加者が多くない状況である。また、一方では次世代キーデバイスの生産を担える日本企業が育っていない。覇権を狙う海外の主要企業は既にそれぞれ国際的に有利な地域に研究拠点を複数整備し、一部では生産体制との連携も見える。こうした日本の強み・弱みを踏まえ、戦略的な国際連携の視点を取り入れながら、国内外の体制整備と必要な研究開発に取り組んでいくことが重要である。

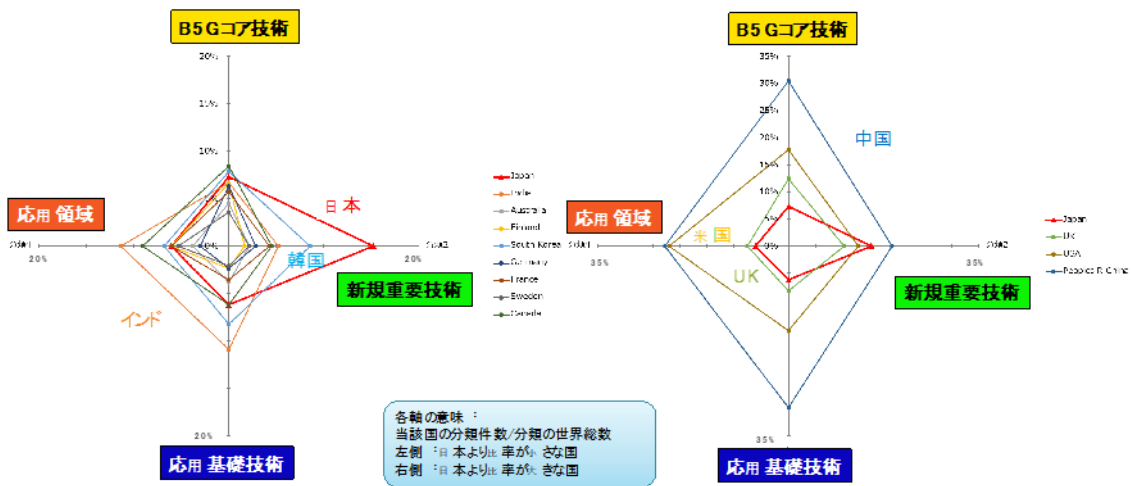


図 2 当該国の各分類における世界総数(論文数)に占める割合

出典：未来工学研究所作成

### 3.1.2 2030 年代に期待される社会像の実現に向けた研究開発等の課題

Beyond 5G には、サイバー空間を現実世界（フィジカル空間）と一体化させ（「サイバー・フィジカル・システム（CPS）」の実現）、「Society 5.0」のバックボーンとして中核的な機能を担うことが期待されている。すなわち、CPS を社会経済活動に最大限活用する「データ主導社会」への移行により、さまざまな社会的損失や、人口集中、少子・高齢化、エネルギー・食料などの資源問題の解決、性別・年齢・言語などによる制約の克服等、我が国が抱える数多くの社会課題の解決と経済成長とを両立できる「Society 5.0」の実現がいよいよ現実味を帯びたものとなってくる。

Beyond 5G によって描かれるこうした社会は、まさに強靱で活力のある社会であり、「Beyond 5G 推進戦略」では、2030 年に期待される具体的な社会像を端的に示すキーワードとして、「インクルーシブ」、「持続可能性」、「高信頼性」の 3 つが示されているが、これらの社会像の実現のためには、特にその実現を直接志向する「ユース・ラディカル」な取組と、先進的な技術の確立を目指した「テクノロジー・ラディカル」両面での取組を一体的に進める必要がある。

このような観点から、我が国が持つ技術面、産業面での強み、弱みを踏まえながら、2030 年頃実現すべき社会像と Beyond 5G を実現するための先駆的な技術の両面から重点的に取り組むべき研究開発等の課題に係る議論を取りまとめた。